

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11271144 A**

(43) Date of publication of application: **05 . 10 . 99**

(51) Int. Cl

**G01J 3/46**

(21) Application number: **10076155**

(22) Date of filing: **24 . 03 . 98**

(71) Applicant: **TOPPAN PRINTING CO LTD**

(72) Inventor: **TANAKA TAKAYA  
IINO KOICHI  
MIHASHI TORU  
MOROHARA TAKEHIRO**

(54) **DECISION METHOD FOR AMOUNT OF BLACK PRINT AND AMOUNTS OF SEPARATED FOUR PRIMARY COLORS AS WELL AS METHOD AND APPARATUS FOR CONVERSION OF PRIMARY COLOR BY MAKING USE OF IT**

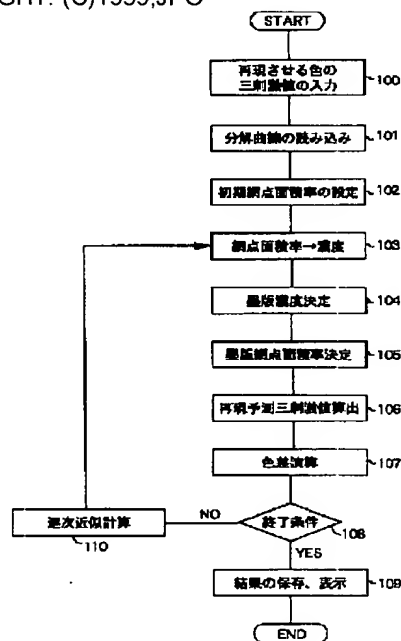
in an equal color space or the like becomes minimum.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for the decision of the amount of a black print whose characteristic is close to that of a black print obtained by an existing color separation operation and to provide a method and an apparatus in which amounts of separated four primary colors are decided with practically sufficient accuracy on the basis of an evaluation along the visibility of a color by an actual human being.

**SOLUTION:** A combination of amounts of separated three primary colors as initial values is converted into a combination of optical densities based on a separation curve which is set in advance. The amount of a black print is decided on the basis of the minimum density of the optical densities and on the basis of the separation curve. A combination of amounts of separated four primary colors is decided by making use of the method of successive approximation in which a way that the tristimulus value of the sensor of sight of a color to be reproduced is estimated and that a color difference



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-271144

(43) 公開日 平成11年(1999)10月5日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 1 J 3/46

識別記号

F I

G 0 1 J 3/46

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-76155

(22) 出願日 平成10年(1998)3月24日

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 田中 貴也

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 飯野 浩一

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 三橋 徹

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

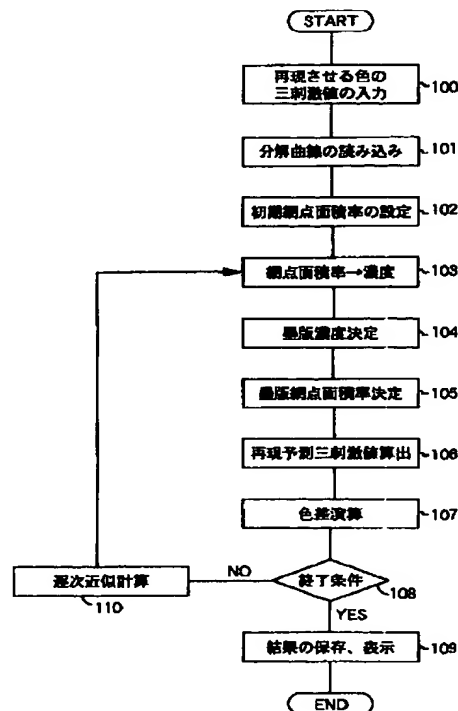
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 墨版量および分解4原色量の決定方法と、それらを利用した原色変換方法及装置

(57) 【要約】

【課題】 既存の色分解で得られる墨版に近い特性を持った墨版量の決定方法を提供し、実際の人間の色の見え方に沿った評価に基づく、実用上十分な精度を持った分解4原色量を決定する方法および装置を提供する。

【解決手段】 初期値となる分解3原色量の組み合わせを、予め設定された分解曲線に基づく光学濃度の組み合わせに変換し、光学濃度の最小濃度と分解曲線に基づいて、墨版量を決定する。分解4原色量の組み合わせは、仮想的な組み合わせから、再現される色の視覚の三刺激値を予測し、均等色空間などにおける色差が最小となるように、逐次近似法を利用して決定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】分解 3 原色量の組み合わせ ( $c, m, y$ ) から墨版の量  $k$  を決定する方法において、  
分解 3 原色量 ( $c, m, y$ ) を、予め設定された分解曲線に基づいて光学濃度 ( $S_c, S_m, S_y$ ) に変換し、  
前記光学濃度の最小濃度を墨版の濃度  $S_k$  とし、前記分解曲線に基づいて光学濃度  $S_k$  に対応する墨版量  $k$  を決定することを特徴とする墨版量決定方法。

【請求項 2】分解 3 原色量の組み合わせ ( $c, m, y$ ) から墨版の量  $k$  を決定し、分解 4 原色量の組み合わせ ( $c, m, y, k$ ) を決定する方法において、  
分解 3 原色量 ( $c, m, y$ ) を、予め設定された分解曲線に基づいて光学濃度 ( $S_c, S_m, S_y$ ) に変換し、  
前記光学濃度の最小濃度を墨版の濃度  $S_k$  とし、前記分解曲線に基づいて光学濃度  $S_k$  に対応する墨版量  $k$  を決定する手順を含み、4 原色量の組み合わせ ( $c, m, y, k$ ) を決定することを特徴とする分解 4 原色量の決定方法。

【請求項 3】再現させる色として、視覚の三刺激値またはそれを変換することによって得られる任意の色特定要素が与えられたとき、その色を再現するための分解原色の量の組み合わせを決定する原色変換方法において、  
視覚の三刺激値またはそれから得られる色特定要素から、初期値となる分解 3 原色量の組み合わせ ( $c, m, y$ ) を決定し、

請求項 2 に記載の手順により、分解 4 原色量 ( $c, m, y, k$ ) を決定し、分解 4 原色量の組み合わせから再現される色の視覚の三刺激値を予測し、

再現させる色と上記で予測された色との色差を、均等色空間または色を表す表色系空間上で計算し、

上記色差を評価関数とし、色差が最小となるように 3 原色量 ( $c, m, y$ ) をパラメータとして、墨版の量  $k$  は請求項 1 の墨版量決定方法に基づいて ( $c, m, y$ ) の従属関数として決定しつつ、逐次近似法を用いて分解 4 原色量の組み合わせ ( $c, m, y, k$ ) を決定することを特徴とする原色変換方法。

【請求項 4】再現させる色として、視覚の三刺激値またはそれを変換することによって得られる任意の色特定要素が与えられたとき、その色を再現するための分解原色の量の組み合わせを決定する原色変換装置であって、  
再現させる色の視覚の三刺激値または上記色特定要素を取得する目的色取得手段と、  
目的色取得手段から渡されるデータを記憶する目的色記憶手段と、

目的色取得手段もしくは目的色記憶手段から得られる再現させる色の三刺激値または上記色特定要素から、初期値となる 3 原色量 ( $c, m, y$ ) を決定する初期値設定手段と、

予め設定された分解曲線を取得する分解曲線入力手段と、

上記分解曲線を読み出し可能に記憶した分解曲線記憶手段と、

分解曲線記憶手段に保持されている分解曲線を参照し

て、3 原色量 ( $c, m, y$ ) から光学濃度 ( $S_c, S_m, S_y$ ) を算出する濃度算出手段と、

光学濃度 ( $S_c, S_m, S_y$ ) から最小濃度を検出し、

墨版の濃度  $S_k$  を決定する墨版濃度決定手段と、

墨版濃度決定手段で決定された墨版濃度  $S_k$  から、分解

曲線記憶手段に保持されている分解曲線を参照して墨版量  $k$  を決定する墨版量決定手段と、

分解 4 原色量 ( $c, m, y, k$ ) の組み合わせから再現

される色の視覚の三刺激値を予測する再現色予測手段と、

再現させる色と上記予測された色との色差を、均等色空間または色を表す表色系空間上で計算する色差演算手段と、

上記計算により得られる色差を評価関数とし、分解 3 原色量 ( $c, m, y$ ) をパラメータとして、墨版量  $k$  は ( $c, m, y$ ) の従属関数として決定しつつ、逐次近似法を用いて分解 4 原色量の組み合わせ ( $c, m, y, k$ ) を決定する逐次近似計算手段とを有することを特徴とする原色変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多色刷り印刷やカラープリンタなどにおいて、再現したい色に関して視覚の三刺激値またはそれを変換することによって得られる任意の色特定要素が与えられたときに、その色を再現するための原色の量を決定する方法に関し、特に 4 色印刷の際の墨版の量を決定する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】再現目的色とする視覚の三刺激値 ( $X, Y, Z$ ) から、この色を再現するための印刷の分解色、すなわちシアン ( $c$ )、マゼンダ ( $m$ )、イエロー ( $y$ )、ブラック ( $k$ ) の量を求める問題は、3 次の入力から 4 次の出力を求める不定問題となる。この不定問題の解を求める方法として、従来の色分解で用いられている手法、すなわち、UCR (under-color removal)、UCA (under-color addition)、GCR (gray-component replacement) に基づいて墨版の量を決定する手法がある。例えば、UCR と呼ばれる方法では下式 (1) により、墨版の量を決定している。

【0003】

【数 1】

【0004】

【0005】

$$\begin{aligned}
 k' &= b \cdot \min(c, m, y) \\
 c' &= c - u \cdot k' \\
 m' &= m - u \cdot k' \\
 y' &= y - u \cdot k' \\
 0 &\leq b \leq 1 \\
 0 &\leq u \leq 1
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

【0004】式(1)においてbはblack-rate、uはunder-color-removal rateであり、(c', m', y', k')はUCRによる4色分解の結果を示している。すなわち、従来のUCRでは、与えられた(c, m, y)からkを決定し、そのkを用いて(c, m, y)を更に変換することによって、(c, m, y, k)の組み合わせを求めている。この計算にあたっては、網点面積率やデバイスの信号値が利用される。

【0005】しかしながらこれらの方法では、3色(c, m, y)から4色(c, m, y, k)への変換が、直接網点面積率上もしくはデバイスの信号値の空間でなされるため、測色的な精度が不十分であった。

【0006】また、他の方法として、一意の解を得るために任意の墨版量kを始めに決定する方法があるが、この方法で生成される墨版の特性は、従来の分解における墨版の特性と大きく異なる。これにより、分解後のレタッチ作業が困難になることや、従来の作業工程に熟練した作業者が、分解後の原色量の組み合わせから印刷時の色を予測することが困難になるといった問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した従来の問題点を解決すべくなされたものであり、本来不定問題である墨版の量の決定方法を提供し、目的の分解原色の量が実用上十分な精度で求まり、かつ、この変換によって得られる墨版の特性が従来の色分解で得られる墨版の特性と大きく異なることにより、分解後の作業に支障をきたすことなく分解原色の量を決定する方法および装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明に係る墨版量決定方法は、カラー印刷などで墨版の量を決定する方法において、(1) 分解3原色量(c, m, y)を、予め設定された分解曲線に基づいて光学濃度(S<sub>c</sub>, S<sub>m</sub>, S<sub>y</sub>)に変換し、(2) 光学濃度(S<sub>c</sub>, S<sub>m</sub>, S<sub>y</sub>)の中から最小濃度を検出し墨版濃度S<sub>k</sub>を決定し、上記分解曲線に基づいて墨版量kに変換することによって、墨版量kを決定することを特徴としている。

【0009】また、本発明に係る分解4原色量決定方法は、(1) 分解3原色量(c, m, y)を、予め設定された分解曲線に基づいて光学濃度(S<sub>c</sub>, S<sub>m</sub>, S<sub>y</sub>)に変換し、(2) 前記光学濃度の最小濃度を墨版の濃度S<sub>k</sub>

とし、上記分解曲線に基づいて光学濃度S<sub>k</sub>に対応する墨版量kを決定する手順を含み、(3) 分解4原色量の組み合わせ(c, m, y, k)を決定することを特徴とする。

【0010】また、本発明に係る原色変換方法は、カラー印刷などにおいて、再現させる色を与える視覚の三刺激値またはそれを変換することによって得られる任意の色特定要素(以下、三刺激値など、と称する)に対し、その色を再現する分解原色の量を決定する原色変換方法において、(1) 与えられた三刺激値などから初期値となる分解3原色量の組み合わせ(c, m, y)を決定し、(2) 前述の墨版量決定方法に基づいて墨版量kを決定し、(3) 分解4原色量の組み合わせ(c, m, y, k)から、再現色の視覚の三刺激値を予測し、(4) 再現させる色と予測された色の均等色空間または色を表す表色系空間における色差を算出し、(5) この色差を評価関数とし、この色差が最小となるように、3原色量(c, m, y)をパラメータとして、墨版の量は本発明に係る墨版量決定方法に基づいて(c, m, y)の従属関数として決定しつつ、逐次近似法によって分解4原色の組み合わせ(c, m, y, k)を決定する、ことを特徴としている。

【0011】また、本発明に係る原色変換装置は、再現させる色として視覚の三刺激値などが与えられたとき、その色を再現するための分解原色の量の組み合わせを決定する原色変換装置であって、再現させる色の三刺激値などを取得するための目的色取得手段s1と、目的色取得手段からのデータを記憶する目的色記憶手段s11と、予め設定された分解曲線を入力するための分解曲線入力手段s9と、分解曲線入力手段によって得られる分解曲線を保持する分解曲線記憶手段s10と、目的色取得手段もしくは目的色記憶手段から取り出したデータから、初期値となる原色量(c, m, y)を決定する初期値設定手段s2と、原色量(c, m, y)から、分解曲線記憶手段に保持された分解曲線に基づいて光学濃度(S<sub>c</sub>, S<sub>m</sub>, S<sub>y</sub>)を算出する濃度算出手段s3と、光学濃度(S<sub>c</sub>, S<sub>m</sub>, S<sub>y</sub>)から最小濃度を検出し、その濃度を墨版の濃度S<sub>k</sub>として決定する墨版濃度決定手段s4と、墨版濃度決定手段から得られるS<sub>k</sub>から、分解曲線記憶手段に保持された分解曲線に基づいて墨版の量kを決定する墨版量決定手段s5と、原色量(c, m, y, k)から再現される色を予測する再現色予測手段s6と、目的色記憶手段に保持されている再現させる色と、予測された再現色の間の均等色空間または色を表す表色系空間上での色差を計算する色差演算手段s7と、再現させる色と予測された色の均等色空間または色を表す表色系空間上での色差を評価関数として、その色差が最小となるように、原色量(c, m, y)をパラメータとして、墨版量kは上記の墨版量決定方法に基づいて決定しつつ、逐次近似法によって原色量の組み合わせ(c,

m, y, k) を決定する逐次近似計算手段 s 8、とを有することを特徴としている。(図 2 参照)

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図 1～図 3 を用いて説明する。図 1 は、本発明に係る原色変換装置の一例を示すブロック図である。同図において、1 はキーボードなどの入力装置、2 はメモリ、3 は CPU、4 は入出力インターフェース、5 は外部記憶装置、6 はモニタである。

【0013】キーボードなどの入力装置 1 は、再現させる色の三刺激値を入力するためのものである。CPU 3 は、ソフトウェアの働きに基づいて各装置を制御すると共に、下記の各処理を行う。

- ①再現させる色の三刺激値から分解原色の網点面積率の初期値 (c, m, y) を決定する。
- ②分解原色の網点面積率 (c, m, y) から墨版の網点面積率 k を決定する。
- ③分解原色の網点面積率 (c, m, y, k) から再現される色の三刺激値を予測する。
- ④再現させる色と予測された色の均等色空間または色を表す表色系空間上における色差を計算する。
- ⑤逐次近似法により分解原色の網点面積率 (c, m, y, k) を決定する。

【0014】メモリ 2 は、入力された再現させる色、各原色の網点面積率と濃度の変換に用いられる分解曲線、その他 CPU 3 による処理の段階で必要となる変数などを保持するためのものである。

【0015】外部記憶装置 5 は、読み出しおよび書き込みが可能な記憶装置であり、上記の分解曲線入力手段として利用され、また、変換結果の記憶に用いられるものである。

【0016】モニタ 6 は変換の経過や変換結果、その他必要な情報を表示するためのものである。

【0017】次に、本実施形態の処理の例を図 3 のフローチャートに基づいて説明する。なお、本実施例においては、多色刷り印刷 (平版印刷) を想定しているが、濃度変調型のグラビア印刷や、写真感材を用いたハードコピー、昇華溶融型のハードコピーなどにも応用でき、面積変調型再現方法には制限されない。

【0018】また、印刷の原色としてシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックを用い、この原色の量をあらわすものとして、各色の網点面積率を用いるが、主濃度、主反射率、発色させる駆動エネルギー等、原色を表す量であるならば何を用いても良い。

【0019】(1) 再現させる色の三刺激値の入力 (フローチャートの 100)

まず、再現させる色の三刺激値 (X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub>, Z<sub>0</sub>) を、キーボードなどの入力装置 1 から入力する。この際、モニタ 6 に、入力を促すプロンプトを表示する。入力されたデータは、メモリ 2 内に記憶する。

【0020】(2) 分解曲線の読み込み (フローチャート

の 101)

網点面積率と濃度の関係を表す分解曲線を、外部記憶装置 5 からインターフェース 4 を介してメモリ 2 に読み込む。分解曲線は多項式近似の形でも、入力と出力の一対一の対応を記憶したルックアップテーブル (LUT) の形でも良い。

【0021】(3) 網点面積率の初期値の設定 (フローチャートの 102)

入力された三刺激値から網点面積率の初期値 (c, m, y) を決定する。この決定にあたっては、どのような方法を用いても良いが、例えば下式 (2) を利用する。下式 (2) において (X<sub>n</sub>, Y<sub>n</sub>, Z<sub>n</sub>) は、白色に対応する三刺激値である。

【0022】

【数 2】

$$\begin{aligned} c &= 1 - \frac{X_0}{X_n} \\ m &= 1 - \frac{Y_0}{Y_n} \\ y &= 1 - \frac{Z_0}{Z_n} \end{aligned} \quad (2)$$

【0023】(4) 網点面積率→濃度変換 (フローチャートの 103)

メモリ 2 に格納された各原色に対する分解曲線を参照して、網点面積率 (c, m, y) を光学濃度 (S<sub>c</sub>, S<sub>m</sub>, S<sub>y</sub>) に変換する。

【0024】(5) 墨版濃度決定 (フローチャートの 104)

光学濃度 (S<sub>c</sub>, S<sub>m</sub>, S<sub>y</sub>) の最小濃度 min (S<sub>c</sub>, S<sub>m</sub>, S<sub>y</sub>) を墨版の濃度 S<sub>k</sub> とする。

【0025】(6) 墨版網点面積率決定 (フローチャートの 105)

メモリ 2 に格納された分解曲線を参照して、墨版の濃度 S<sub>k</sub> を、墨版の網点面積率 k に変換する。

【0026】(7) 再現色予測三刺激値算出 (フローチャートの 106)

網点面積率 (c, m, y, k) から再現される色を予測する。この予測は、ノイゲバウア式、修正ノイゲバウア式、重回帰モデル式を用いた予測方法、LUT を用いた方法などから選択される手法によって行い、再現予測色三刺激値 (X, Y, Z) を求める。

【0027】(8) 色差演算 (フローチャートの 107)

再現させる色の三刺激値 (X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub>, Z<sub>0</sub>) と、再現予測三刺激値 (X, Y, Z) を均等色空間座標に変換し、その均等色空間上での色差 dE を計算する。均等色空間としては、CIE LAB、CIE LUV などがあるが、いずれを用いても良い。また、三刺激値の空間で同様の計算を行っても良い。

【0028】(9) 終了判定 (フローチャートの 108)

10

20

30

40

50

後述する逐次近似計算の終了条件が満たされているか否かを判定し、終了条件が満たされた場合には逐次近似計算のループから抜ける。

【0029】(10)逐次近似計算（フローチャートの110）

フローチャートの107 で算出された色差  $dE$  を評価関数とし、原色の網点面積率 ( $c, m, y$ ) をパラメータとして、逐次近似計算を行う。逐次近似の方法は、ニュートンラプソン法、シンプレックス法、シミュレーテッドアニーリングなどいずれの方法でも良い。具体的には、使用する逐次近似計算の方法に従って、パラメータである網点面積率 ( $c, m, y$ ) を変動させ、評価関数である色差  $dE$  が逐次近似の終了条件を満たすまでフローチャートの103 から108 を繰り返す。終了条件には、色差  $dE$  があらかじめ設定されたある色差よりも小さくなったときや、逐次近似の計算が十分に収束するなど、何れの時点をもて採用しても良い。

【0030】(11)結果の保存、表示（フローチャートの109）

逐次近似の結果最終的に得られた網点面積率 ( $c, m, y, k$ ) をモニタ6に表示する。また、外部記憶装置5にこの結果を記録する。外部記憶装置に記録する際、もしくはモニタに表示する際には、結果的に得られた網点面積率以外の情報、例えば、再現させる色として渡された三刺激値や、逐次近似の際最終的に残った色差などを、記録または表示しても良い。

【0031】以上、本発明の一実施形態を説明したが、その他に、本発明の主旨を逸脱しない下記に例示する変形例が考えられる。

【0032】(1) 再現させる色の三刺激値をあらかじめファイルとして外部記憶装置に保存し、そのデータを読み出して入力としても良い。

【0033】(2) CPU上で再現させる色の三刺激値を段階的に発生させるプログラムを走らせ、そのデータ\*

\*を入力としても良い。

【0034】(3) 入力インターフェースを介して測色機を接続し、再現させる色を測色することにより、その測色結果を入力としても良い。

【0035】(4) 入力には、三刺激値を変換して得られる任意の色特定要素を使っても良い。

【0036】

【発明の効果】墨版量  $k$  の決定には従来の分解で用いられる分解曲線を用いているため、従来の分解で得られる墨版に近い特性を持った墨版が得られる。また、分解原色の量を求める逐次近似の際の評価関数として、人間の色の見え方に対する視覚特性を考慮した均等色空間での色差を用いているため、実際の人間の色の見え方に沿った評価ができ、実用上十分な精度を持った分解原色の量を求めることができる。他の空間での色差を用いた場合でも、逐次近似の方法とその終了条件を適切に設定すれば、実用上十分な精度で分解原色の量を求めることができる。従って、本発明によって、分解後の作業に支障をきたすことなく分解原色の量を決定する方法および装置が提供される。

【0037】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原色変換装置の一例を示すブロック図。

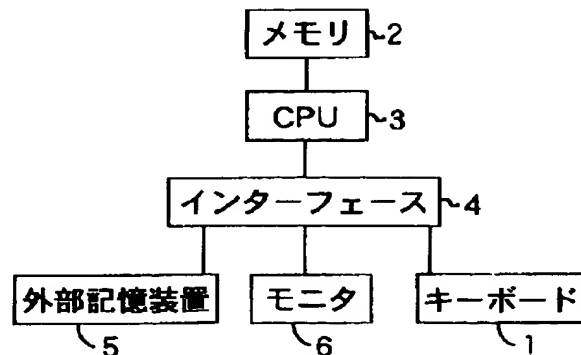
【図2】本発明の原色変換装置に係る機能ブロック図である。

【図3】本発明の処理を示すフローチャートである。

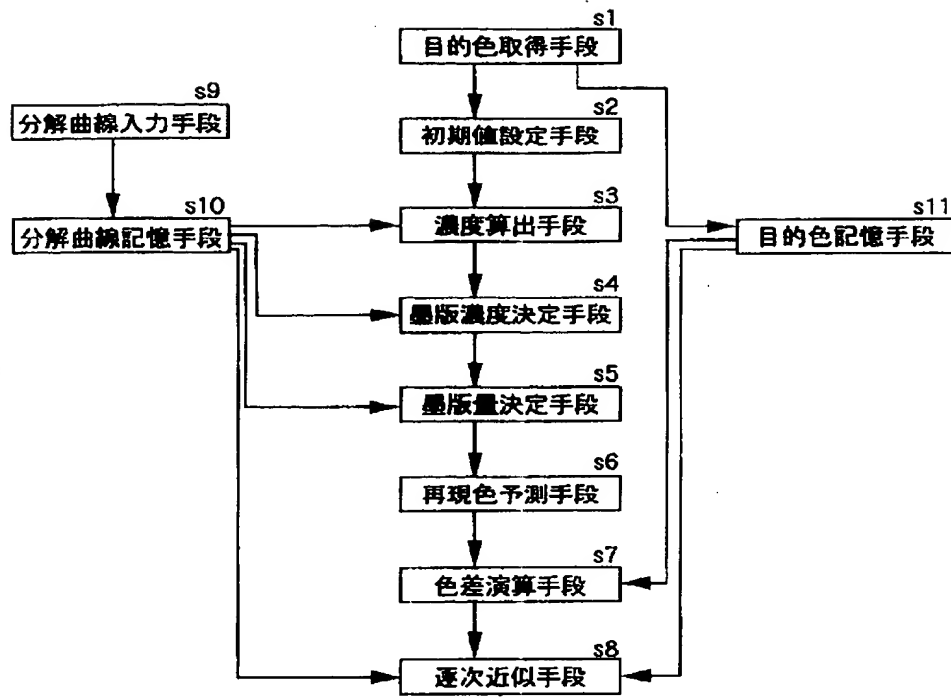
【符号の説明】

- 1…キーボードなどの入力装置
- 2…メモリ
- 3…CPU
- 4…インターフェース
- 5…外部記憶装置
- 6…モニタ

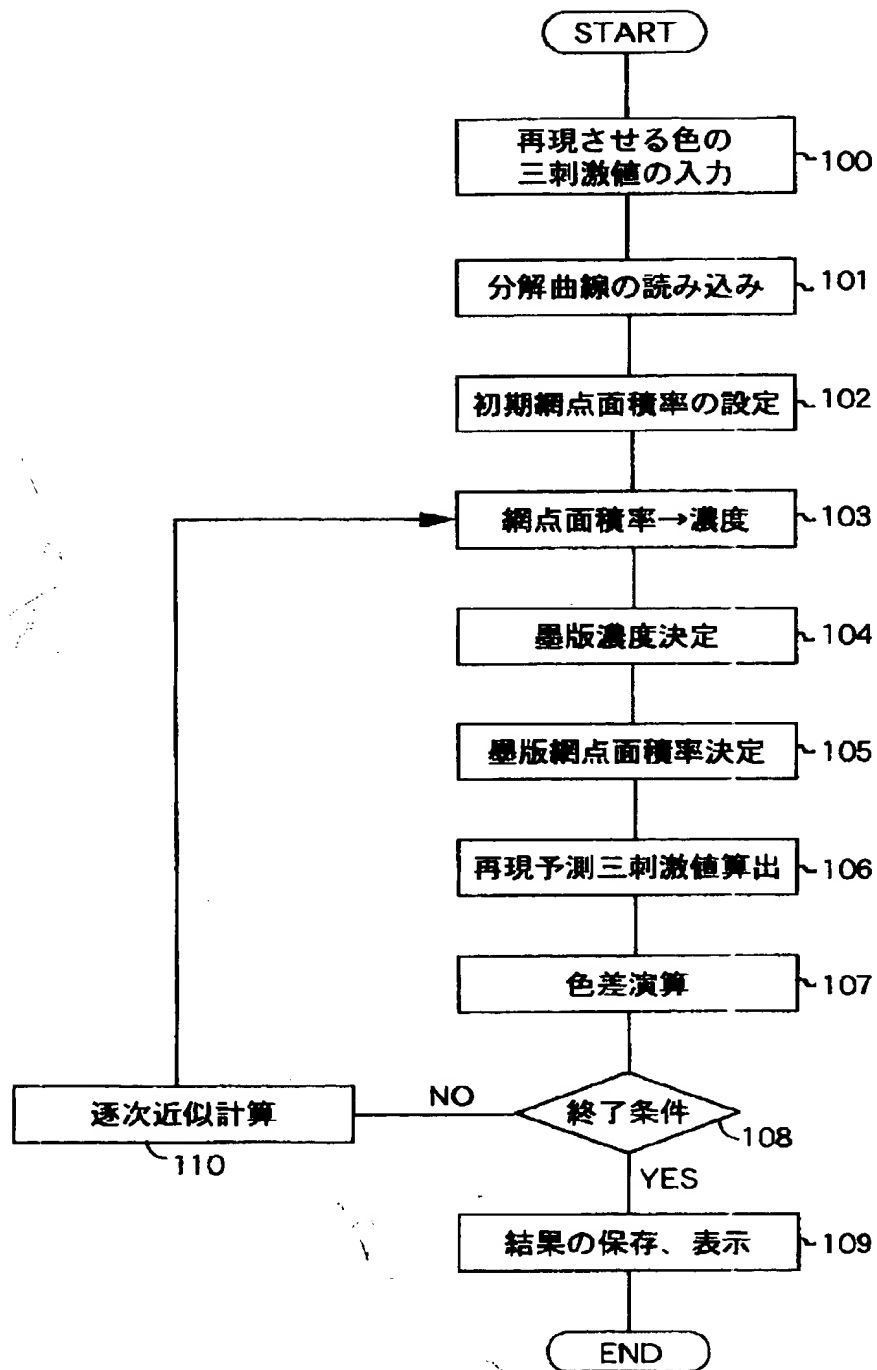
【図1】



【図 2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 諸原 雄大  
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印  
刷株式会社内